

Автопилот АП-45

Пневмо-гидравлический автопилот АП-45 предназначен для стабилизации самолета по трем осям в прямолинейном горизонтальном полете. При воздействии летчика на соответствующие кнопки управления автопилотом можно производить подъем, спуск, планирование, плоский разворот и вираж.

Принцип действия данного АП заключается в управлении рулями самолета гидравлической рулевой машиной (три канала с обратной связью), приводимой в действие посредством пневматического устройства чувствительными элементами АП - гиropolукомпасом и авиагоризонтом.

Предлагаемый пакет включает в себя три взаимосвязанных прибора: блок автоматов курсовой и поперечно-продольной стабилизации, блок кранов включения систем АП и 2-х стрелочный манометр.

Особенности:

- кастомная логика работы автопилота, заключающаяся в непосредственном воздействии на отклоняемые плоскости
 - Гиropolукомпас (далее ГПК) автомата курса не имеет постоянной направляющей магнитной силы и поэтому должен устанавливаться вручную на любой желаемый курс (в т.ч. и магнитный)
 - реализованы уходы ГПК:
собственный - (до +/- 12 град/ч);
широтный или "кажущийся" - $(15\sin(\phi))$ град/ч;
азимутальная поправка (угол схождения меридианов или поправка Живри)
 - оригинальная подсветка блока автоматов стабилизации
- Примечание: моделируемый симулятором уход гироскопа на настоящий прибор никакого влияния не оказывает. Также для него бесполезен сброс ухода клавишей "D" (по умолчанию)



1. Картушка обратной связи (изменения курса)
2. Картушка ГПК (текущего курса)
3. Картушка обратной связи продольной стабилизации (синяя область - кабрирование, коричневая - пикирование)
4. Шкала поперечного крена
5. Индекс обратной связи поперечного крена
6. Индекс-указатель величины поперечного крена
7. Индекс-самолетик, аналогичный по принципу действия с АГ
8. Кремальера арретирования гироскопа и установки его на желаемый относительный курс
9. Кремальера поворота картушки обратной связи и изменения курса самолета (Л - для левого разворота, П - для правого)
10. Кремальера управления поперечной стабилизацией (Л - левый крен, П - правый крен)
11. Кремальера управления продольной стабилизацией (П - подъем, С - спуск)

Для обеспечения функциональности АП требуются давление/вакуум воздуха и давление масла в собственной системе, что обеспечивается работающим двигателем самолета. Рабочий диапазон обеих величин контролируется двухстрелочным манометром АП;

несоответствие значений манометра рабочим приводит к отключению воздействия рулевых машин на плоскости (напр., при минимальных или максимальных оборотах двигателя).



Манометр давления воздуха и масла в системе автопилота

левая шкала - давление воздуха (0-200 мм рт. ст.)

правая шкала - давление масла (0 -20 кг/см²)



Краны включения АП:

верхний - включение рулевых машин,
нижний - включение гидросистемы

Работа с автопилотом

Автопилот разрешается включать на высоте не менее 600м

Для включения АП-45 необходимо:

- отрегулировать триммеры самолета так, чтобы снять нагрузку с органов управления
- включить кран гидросистемы автопилота
- проверить давление воздуха (80-100 мм. рт. ст) и масла (5-12 кг/см²).
- вращая кнопки управления, совместить все индексы обратной связи с отметками на шкалах (авиагоризонта и ГПК)
- включить кран рулевых машин
- Убедиться, что автопилот "взял управление"

Примечание:

Вращения кнопок производится скроллом мыши вверх или вниз (кнопки "арретир" - с дополнительно зажатой ЛКМ).

При загрузке самолета в симуляторе ГПК автопилота устанавливается на произвольное значение. Настройка на нужный курс (в т.ч. магнитный) производится вручную с помощью кнопки "арретир". И исключительно по желанию.

Управление автопилотом

С помощью автопилота можно выполнять полет по заданному курсу, подъем, планирование и виражи.

При необходимости изменить первоначально установленный курс самолета медленно вращают кнопку «поворот» до выхода самолета на новый курс.

Для перевода самолета на планирование предварительно уменьшают обороты двигателей а затем вращают кнопку «высота» в направлении, показанном символом «С» (спуск, скролл вверх), до наклона самолета на нужный угол. Для перевода самолета на подъем предварительно увеличивают обороты двигателей а затем вращают кнопку «высота» в направлении, показанном символом «П» (подъем, скролл вниз) до тех пор, пока самолет не займет нужного для подъема положения.

Для выполнения виража наклоняют самолет кнопкой «крен» на желаемый угол и немедленно начинают вращать кнопку «поворот» в сторону виража. Шарик указателя скольжения при этом должен находиться в центре. Если во время выполнения виража самолет имеет тенденцию снижаться или набирать высоту, то выправляют положение самолета кнопкой «высота».

Для вывода самолета из виража прекращают вращение кнопки «поворот» и выравнивают самолет при помощи кнопки «крен».

Примечание: во время полета по заданному курсу периодически, через 15-20 мин., необходимо проверять курс самолета по магнитному компасу и в случае ухода самолета вернуть его на заданный курс, вращая кнопку «поворот» в соответствующую сторону (либо арретируя ГПК автопилота так, как это описано выше).

Во избежание резких рывков при выполнении виража рекомендуется не превышать разницу между текущим и устанавливаемым курсом более чем на 30-40°

Выключение автопилота

Для отключения автопилота необходимо закрыть кран рулевых машин, кликнув на него ЛКМ.

Для удобства в процессе посадки введена возможность отключения АП стандартными средствами (клавиша "Z", либо соответственно назначенная кнопка джойстика); при этом выключается кран рулевых машин. Однако, следует учитывать, что включить АП-45 таким образом не получится, а нажатие "Z" при выключенном АП спровоцирует включение дефолтного автопилота с непредсказуемыми последствиями.

После отключения АП положение отклоняющих плоскостей сохраняется, поэтому, если отключение произошло не в горизонтальном полете, необходимо выравнивать самолет вручную.

Рекомендации для использования в моделях

В данный комплект входят три прибора:

- блок автоматов стабилизации (AP-45.xml);
- блок кранов включения автопилота (AP-45_valve.xml);
- 2-х стрелочный манометр (AP-45_gauge.xml)

Манометр выполнен в двух вариантах: бескорпусной, для размещения на панели второго пилота, справа от блока автоматов стабилизации (Ил-14Т), и корпусной, для размещения слева под панелью приборов первого пилота (Ил-14П, Ил-14М). Корпусной вариант находится в AP-45.cab; для его замены на первый нужно скопировать поверх 2 файла из папки AP-45_gauge_caseless.

Если по какой-либо причине не устраивает предлагаемый вариант подсветки блока автоматов стабилизации, в папке AP-45_wo_light находится xml без нее. Скопировать с перезаписью.

Все три прибора обязательны к использованию, они взаимосвязаны. Установка стандартная.

Для правильной работы комплекта необходимо в aircraft.cfg самолета в секции [hydraulic_system] прописать
normal_pressure=1565.000000

Цифра соответствует давлению в общей гидросистеме 110кгс (по техописанию Ил-14).

В некоторых случаях может потребоваться доработка приборов под имеющиеся нужды.

Данный комплект тестировался на модели Ил-14П Jens B. Kristensen

Выражаю огромную благодарность Александру Белову за помощь при создании логики и поведения ГПК автопилота